

Применение дуговой атомно-эмиссионной спектроскопии для анализа биосубстратов с целью оценки элементного статуса человека

*Кускова И.С., Корсакова Д.А., Отмахов В.И., Петрова Е.В.
Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск,
E-mail: kuskova.i@mail.ru*

Одним из условий нормального функционирования организма является стабильность его химического состава. Изменение содержания химических элементов, обусловленное экологическими, климатогеографическими и др. факторами, могут привести к патологическим отклонениям здоровья человека. Волосы, как объект исследования, более предпочтительны среди других биологических субстратов. Их химический состав довольно постоянен благодаря кератиновой наружной оболочке, препятствующей как потере внутренних компонентов, так и проникновению внешних загрязнений. Однако на рынке аналитических услуг наблюдается дефицит метрологически аттестованных методик. Разработке спектральной методики анализа волос посвящена данная работа. Количественное определение макро- и микроэлементов в концентратах проб волос проводили методом дуговой атомно-эмиссионной спектроскопии (ДАЭС) с использованием комплекса «Гранд», включающего спектроаналитический генератор «Везувий-3», полихроматор «Роуланд» и многоканальный анализатор эмиссионных спектров (МАЭС) (НПО «Оптоэлектроника», Россия). Пробы волос (обезжиренные ацетоном, промытые бидистиллированной водой и высушенные) массой 0,5000–1,0000 г помещали в предварительно прокаленные и взвешенные кварцевые тигли, добавляли 20 мкл H_2SO_4 (конц.) и озоляли в муфельной печи в течение двух часов, постепенно повышая температуру до 450–500 °С. Охлажденные тигли взвешивали, добавляли к минеральному остатку графитовый порошок (ОСЧ-6-4) и тщательно перемешивали до однородного состояния. Навески проб и стандартных образцов (СО) состава графитового коллектора микропримесей СОГ-37 (ГСО 8487-2003) массой 0,015 г испаряли из канала графитового электрода. Определение матричных элементов в золе при разбавлении пробы 1:100 проводили методами ДАЭС с МАЭС, а также для проверки использовали методы МС ИСП (Agilent 7500 cx (Agilent Technologies, США), ААС и ПФ (SOLAAR серии S, Thermoelectron, США. Из проведенных исследований установлено, что зола волос главным образом состоит из следующих элементов в порядке возрастания их в пробах $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Zn} > \text{K} > \text{Na} > \text{P}$. Причем содержание кальция превосходит содержание других элементы почти на порядок. С помощью ИК-спектроскопии с использованием Фурье спектрометра «Nicolet 6700» установлен анионный состав золы в порядке возрастания $\text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-} > \text{PO}_4^{3-}$. С помощью (РФА) на дифрактометре Rigaku MiniFlex 600 установлен фазовый состав в порядке возрастания $\text{CaSO}_4 > \text{CaCO}_3$. В результате проведенных исследований установлена природа зольного остатка, учтен и найден подход к устранению матричного влияния, который положен в основу создания новой метрологически аттестованной методики спектрального анализа волос.